

視覚支援学校におけるiPad等の活用

著者	伊藤 政勝, 石川 大, 瀧澤 聡, 阿部 達彦
雑誌名	北翔大学生涯スポーツ学部研究紀要
巻	8
ページ	217-226
発行年	2017
URL	http://id.nii.ac.jp/1136/00002586/

視覚支援学校におけるiPad等の活用

Using iPads to enhance teaching and learning in
Special Needs Education School for the Visually Impaired

伊 藤 政 勝¹⁾
Masakatsu ITOU
瀧 澤 聡³⁾
Satoshi TAKIZAWA

石 川 大²⁾
Dai ISHIKAWA
阿 部 達 彦³⁾
Tatsuhiko ABE

1. はじめに

視覚障害児の三大不自由は、①歩行、②日常生活動作、③文字の処理と言われている。「歩行」では、自分の位置を把握し、安全にかつ効率よく目的地まで移動すること、「日常生活動作」では、日常生活上の様々な動作（食事、入浴、排泄に伴う動作、衣服の着脱動作、清掃や整理整頓等の動作等々）をスムーズに行うこと、「文字の処理」では、点字や墨字で書かれた内容を読み取り（情報の収集）、理解し、それぞれの文字で表現することができることである。

コンピュータの普及に伴い、視覚障害教育においても、その導入は積極的に行われ、一枚一枚点字の印刷物を作成していた時代に比べると、点字プリンターにより印刷物を大量に作成することができ、点字データを保存して、後で修正などの再編集をすることが可能になったことなどから、「文字の処理」環境

表1 「弱視教育」に掲載された研究テーマ

	ICT	視覚管理	補助具	支援連携	指導方法	その他
2016	7			3	1	
2015	3		1	3	2	2
2014	5			2	3	1
2013	2	2	2	3	2	1
2012	2		2	5	1	
合計	17	2	5	13	9	4

が飛躍的に向上することとなった。

また、視覚障害教育におけるiPad等のタブレット端末の活用は、近年注目を集めている。特に、弱視の児童生徒にとって、見る対象物を拡大することが容易にできるため、活用度は高いと思われる。

ここに、最近5か年（2012年～2016年）の日本弱視教育研究会発行機関誌「弱視教育」における論文等のテーマ別本数を表1に示した。この表にあるように、タブレット端末の活用に関する研究や実践報告等のICT関連

1) 北翔大学教育文化学部教育学科

2) 北海道札幌視覚支援学校

3) 北翔大学生涯スポーツ学部スポーツ教育学科

の研究報告が多くを占めていることがわかる。「弱視教育」の視覚障害児の指導において有効な教育機器としての期待の表れであると思われる。

このような状況において、北海道札幌視覚支援学校では、文部科学省委託事業「平成26・27年度支援機器等教材を活用した指導方法充実事業」の研究指定を受け、「視覚障害教育の専門性を生かしたICTを活用した授業づくり」を研究主題として取り組んだところである。

本稿では、指定研究の成果に加え、北海道札幌視覚支援学校における、iPad等のタブレット端末の活用状況を紹介するとともに、その成果と課題について整理したので報告する。

Ⅱ 北海道札幌視覚支援学校のICT環境

(1) 北海道札幌視覚支援学校の概要

北海道札幌視覚支援学校（以下、本校という）は、旧北海道札幌盲学校と旧北海道高等盲学校を移転統合し、旧北海道有朋高等学校跡地（札幌市中央区南14条西12丁目）に平成27年4月に開校した視覚特別支援学校である。設置学部は、幼稚部、小学部、中学部、高等部普通科、高等部専攻科^{*1}（保健医療科、理療科^{*2}）4学部、28学級（H28年度）があり、幼稚部から高等部専攻科まで一貫した教育を行うとともに、附属施設として「理療研修センター^{*3}」を設置している。

平成28年5月現在の在籍状況は、全幼児児童生徒、101名（内、寄宿舎生65名）おり、内訳としては、幼小中学部は40名、高等部普通科24名、高等部専攻科37名である。3歳児から48歳までの幅広い年齢層の幼児児童生徒

が学んでいる。使用する文字としては、点字を使用して学習している児童生徒の割合は、約2割で、7割は、墨字（拡大を含む）、1割は、言語を獲得していない重複障害のある児童生徒である。

また、本校の教育理念は、「視覚障害教育の専門性を発揮し、教育機能、理療機能、支援機能を推進する学校」として、本道における視覚障害教育の中心的な役割を担い（教育機能）、乳幼児から成人に至る視覚障害児者に対する教育相談・支援、義務盲学校や弱視特別支援学級等の教員研修の支援（支援機能）、あん摩マッサージ指圧・はり・きゅうの普及啓発及び視覚障害のある理療従事者を対象に研修・研究事業を行う（理療機能）ことを学校経営の基本姿勢として掲げ、教育実践等を推進しているところである。

(2) ICT環境の概要

視覚障害教育におけるICTの活用は、パソコンが学校現場に導入された頃から、点字文書の作成・印刷及びEメールによる情報伝達など、点字と墨字との間のコミュニケーションツールとしての有効性と職業自立や職域の拡大に対する期待に着目が集まり、研究及び授業への導入・活用が図られてきた。キーボードによるローマ字入力等によって、点字文書を作成したり、その逆に、キーボードの中央部分のホームポジションの[f][d][s][j][k][l]の6つのキーとスペースキーによる6点点字入力したりすることによって、墨字文書を作成することを可能にした。

また、近年のスマートフォン及びタブレット端末の普及に伴い、持ち歩けるPCとしても活用が進んでおり、日常生活における必需

品として視覚障害のある中高生の間では、所有者も多くなっており、様々なコミュニケーション手段（ライン、フェイスブック、ブログ等）として、その利用も多岐に渡っている。

本校の弱視生は、タブレット端末としてiPadを、全盲生はiPhoneが積極的に利用されている状況がある。全盲生にとっては、音声によるフィードバック機能が重視されるため、画面の大きさに対するニーズは低く、画面タッチについても面積が狭いiPhoneの方が誤操作が少ないことも要因となっている。授業中のタブレット端末の活用を一層推進するため、本校開校と同時に学習支援を目的として専用の校内サーバー及びWi-Fi環境を整備してきた。

また、北海道教育委員会（以下、道教委という）は、H26・27文科省委託事業「支援機器等教材を活用した指導方法充実事業」を受け、本校が指定校として研究推進することとなった。本事業を推進するため、「支援機器

等教材を活用した指導方法充実検討会議（以下、検討会議という）」を設置するとともに、ICT機器に関する技術的な専門知識・技術を有する外部の専門家として、国立特別支援教育総合研究所及び北海道大学大学院、公立はこだて未来大学、民間ICT関連業者で構成する「専門的指導員」の協力・助言等を受け、児童生徒一人一人の見えの実態に応じて文字サイズや画面表示をカスタマイズすることができる教材管理システムの研究開発等を行い、盲学校や視覚支援学校の授業を支援する「Light Study システム」を構築することができた。（図1）

このシステムの主な機能としては、①教材管理サーバーの機能として、a. 教材の管理、b. 教材の公開、c. 分かち書き変換があり、②教材閲覧用UIとして、a. 表示調整、b. 文章検索、c. しおり、が設定されている。

活用にあたっては、校内サーバーに保存されている教材等を生徒各自のiPadで閲覧す

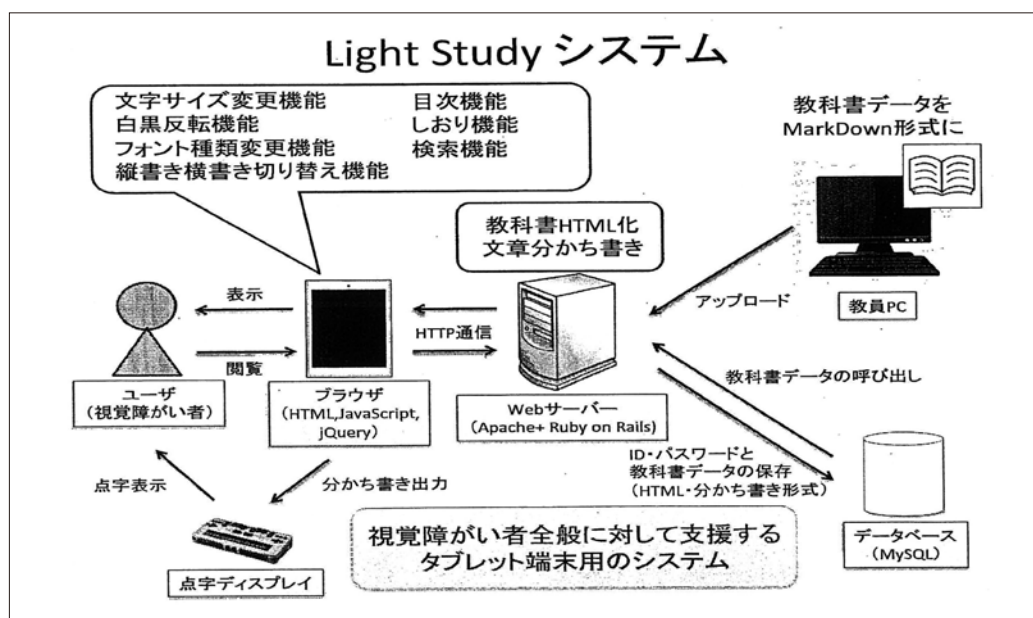


図1 Light Study システムの概要

ることができるようになっている。生徒にとっては、活用を進める中で見やすい文字フォント及び文字サイズを一人一人の実態に応じて設定することができ、背景等を白黒反転にしたり、読み進んだ場所までジャンプしたり、動画のコンテンツを再生したりすることができるようになった。

授業に限らず、寄宿舎においても予習や復習に活用することができるなど、反転学習への道筋が整備された。

また、インターネットの利用には、「ほっかいどうスクールネット^{*4}」を経由しているため、有害情報等へのアクセスは制限されている。

Ⅲ タブレット端末の活用状況について

次に、本校におけるiPadに備わっている機能やアプリを活用した主な学習活動の状況について報告する。

(1) 対象物の拡大

視覚支援学校や盲学校では、従前から弱視生の補助具として「単眼鏡」や「拡大読書器^{*5}」を利用して学習が行われてきた。単眼鏡は、離れた所の対象物を拡大する光学補助具であり、双眼鏡の片方だけの状態の物である。教

室においては、板書や壁に貼っている掲示物、外出時には、交通標識や風景等を拡大し、認識するために使用している。拡大読書器は、教科書やノート等の書物類をテレビカメラで撮り、ズーム機能によって拡大してテレビに映し出す補助具であり、現在もこれらの補助具を駆使して学習活動を行っている。

単眼鏡や拡大読書器の機能がiPadでも同じように簡便に、そして省スペースで利用することができる。この場合、iPadのカメラ機能を有効に活用するためには、iPadを自在アーム等によって固定して、映像がブレないようにすることや見やすい位置にiPadを移動することで学習効率を高めることができる。このことにより、手元の教科書や板書された文字を見失わず、自在（倍率には限界があるが）に拡大することができる。（図2）

また、普通教室における授業では、iPadを2台設置することにより、黒板と机上の対象物を同時に拡大することもできるなど、活用の幅を広げることができる。

理科の実験においては、顕微鏡や天体望遠鏡の接眼レンズの部分にiPadのカメラを固定することで、弱視児一人一人のピント調整をすることなく、同じ画面を複数の生徒達で共有することができたり、視る対象を教師と生徒で共有したりすることができるというメリットがある。（顕微鏡の映像をテレビモニターで観察することは可能であるが、装置が高額なことや更新が進まない状況がある）

また、加熱しているピーカー内の材料等の変化や試験管の中の試薬等の変化を観察する場合、顔を近づけて観察するには限界があるが、iPadで拡大した画像を観察することや、静止画や動画として記録することにより、リ



図2 iPad固定アームスタンド

アルタイムの観察が可能になるとともに、復習等によって後日、学習内容を確認する活動や実験後の家庭学習における振り返りにも活用することができる。

このように、カメラ機能を駆使することで、弱視生にとっての有効な学習支援を行う補助具とすることができる。

他にも、視覚支援学校や盲学校では、自立活動の時間に「歩行」の指導を行っている。弱視生の歩行指導では、例えば、鉄道の駅で発着時刻表示を単眼鏡で確認する場合、目標物を探してピントを合わせて読み取る操作を行うことになるが、人混みの中では、人目を気にしたり、周囲の迷惑にならないように単眼鏡を出して操作することは子どもにとっては、恥ずかしかったり、通行の邪魔になったりしないかを判断するのは簡単な操作ではない。

しかし、iPadを使った場合には、見たいものの位置をおおまかに捉えて写真を撮り、安全な場所に移動してから、写真を拡大することで、見たいものの確認ができるようになるなど、指導する上で大きな変化となり得るものである。

(2) 描画の補助

弱視生は、図や表、絵を描くことに抵抗感を抱いている者が多い。美術や理科の観察等においても、写實的に描いたり、細部を絵で表現したりすることに苦手意識が強い。iPadのカメラ機能やお絵描きアプリ等を活用することで、写真を撮って、画像を加工したり、描いた線等を太くしたり、色を変えたり、修正したりするなどの加工作業が自由自在にできることで、描画に対する抵抗感を小さくすることに役立っている。



図3 美術科における描写

図3は、美術科の授業において、モチーフの花をiPadで写真撮影し、細部を拡大して表示することで、細かな部分を確認しながら描写している様子である。

生徒の声としては、「写真をあとで加工したり、修正したりすることができるので、方向や距離などをあまり考えずに写真に撮った。」「カメラのボタンが見えやすく簡単に写真が撮れた。」など気楽に撮影を楽しみ、制作意欲を持って積極的に授業に参加することができていた。

(3) 図と地の反転

iPadの「設定」アイコンの下位にある「一般」の中の「アクセシビリティ」で「色を反転」を選択するだけで、画面を白背景や黒背景にしたり、文字についても白黒反転して表示したりすることが簡便にできる。このことにより、眼疾患に白内障や色素変性症等があるために眩しさを訴える弱視生に対して、とても見やすく、認識しやすい画面表示を設定することが可能である。

図4は、専攻科における指導内容の一部をiPadを活用し、文字と背景の色を白黒反転

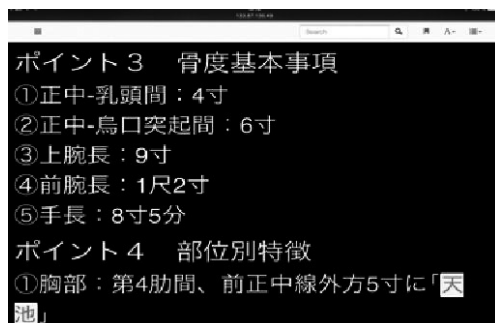


図4 白黒反転画面

した場合の画面表示である。

一般に教科書や文書等は、白い紙面に黒の文字で書かれているが、眩しさを訴える弱視生にとっては、紙面の大部分を占める紙の白部分が眩しく、読書するには辛い状況がある。黒背景で白文字にする白黒反転が容易にできれば、読書効率が格段に改善され、学習意欲の向上に繋がる。他にも、色調整を自由に設定することができるため、一人一人の視覚障害の状態に応じることが可能である。

(4) 音声による入出力補助

iPadには、Siri(シリ)と呼ばれる発話解析・認識インターフェイス機能が標準装備されている。音声を理解し、iPadの操作や画面の読み上げ、発話に対する簡単な応対を行うことができるものである。簡単なメールの作成も音声のみで行え、送信することも可能である。このことにより、弱視生はもとより、全盲生にとっても電話発信、メールの作成、送信、読み上げ等を指で操作することなく、音声により操作することができる。

音声によってiPadに必要な要件等を指示すると、自動でWeb検索を行い必要な情報を瞬時に得ることができ、結果を音声で聞き取ることも容易に行うことができるのである。

(5) 色の識別

いろいろなアプリの中には、カメラ機能を使って画面に表示される画像の色を音声でフィードバックする機能を有するアプリがある。

この機能を活用することにより、全盲生が洋服の色を人の手を借りずに確認することができたり、洋服の色のバランスを考えたりすることができる。色覚を正確に把握できない弱視生にとっては、身の回りにある物の色に関心を持つことや、コミュニケーションを行う上で有効な色情報としての活用と効果が期待できる。

また、光の強さを音の強弱で表すアプリもあり、例えば、全盲生が部屋の窓のある位置や方向を音の高低でわかったり、部屋の蛍光灯のON-OFFの状況や点灯している蛍光灯の位置などを確認することができたりする。このことにより、今の部屋等の状況をより正確に把握することができ、友達や第三者に対する適切な対応やコミュニケーションを補う情報として活用することができると考えられる。

(6) 目と手の協応

視覚支援学校や盲学校の弱視生の自立活動の指導では、図形の模倣や複合図形の中から指定された図形を探し出したり、異なる図形を選び出したりするなどの視知覚訓練と呼ばれる学習が行われている。テレビなどの視聴覚機器やコンピュータの導入により、視知覚訓練に機器の特性を活用した学習プログラムが開発されてきた。タブレット端末においても弱視生が、画面上の動く点などに合わせて指先を移動させながら文字や簡単な図形を描く練習などを行ったり、迷路などの画面に合わせて指先を移動させたり、なぞることで、



図5 漢字筆順アプリ

目と手の協応動作の改善を図ることに効果的である。

漢字の筆順を学ぶための学習用アプリもあり、画面上の漢字の筆順を指先でなぞることによって正確な筆順を覚えることができる。(図5) コンピュータ用の漢字筆順ソフトも多く活用してみたが、指先で画面を直接なぞることができるiPadの方がより体感的に漢字を身につけることができると思われる。

弱視生にとって、漢字の撥ねや止めなどの細部がよく見えていないため、正しく認識することが難しく、間違えて覚えていることがある。漢字や文字を大きく表示することにより、正しく美しく書くことができるようになると期待することができる。

(7) 位置・方向情報の取得

iPadの基本機能の一つにある「マップ」やアプリの「グーグルマップ」等を利用することにより、街中を歩行している時に、自分のいる場所の位置情報や目的地までのルート

を文字や音声でリアルタイムにフィードバックしてくれる。そのガイドを参考にして、歩行することで、より正確に進む方向を認識することができ、目的地までの移動が容易になると考えられる。これらの機能を活用する場合、注意しなければならないのは、既習のランドマーク等の情報をあくまでも補足するものであることである。初めての場所などを移動する場合にはとても役に立つが、この機能を過信し過ぎると、GPS信号の受信状況によっては同じルートを何度も通ったり、遠回りをさせられたりすることがあるので、その点を良く理解しておかなければならない。

IV まとめ

視覚支援学校におけるiPad等のタブレット端末を活用することの教育的意義等については、次のように整理し、まとめることができると考えられる。

(1) 拡大

弱視生にとっての基本的な使い方であり、対象物をカメラ画像として捉え、その画像を拡大することが非常に簡便に行うことができること。書物、顕微鏡観察映像、近づけない標示物、各種の実験、観察、作業部分等、遠方にある物や物体等の細部をカメラ映像として捉え、手元で拡大することができる。

ただし、対象物の映像がぶれたり、見失わないようにするために、iPadを固定することがポイントとなると考える。

(2) 記録・編集

カメラ機能により、写真や動画として記録し、再現したり、拡大したりして表示するこ

とにより、対象物の細部について時間をかけて正確に描写することや、画像を修正、加工することができる。弱視生には、苦手意識が強い写生やスケッチなどの絵画作成等に対して興味・関心を喚起し、意欲的に取り組む姿勢が身に付くと考えられる。

(3) 静止

スポーツや運動動作に関する一連の動きなどは、弱視生にとって捉えにくい情報の一つである。動きを映像として記録し、後でその動きを一コマコマ確認したり、コマ送りしたりすることによって、より正確な動きを確認するなど、時間をかけて確実に認識することができる。

(4) 反復確認

漢字の筆順などは、視覚だけでなく指の操作を通して確認することができ、より正確な知識として身につけることに役立つと考えられる。

また、迷路などのアプリには、指で辿ると音声や振動等でのフィードバックがあり、失敗した時やはみ出したりしたことを知らせてくれるので、何度も繰り返し挑戦することができ、学習意欲等を継続させることにも役立つことができる。

(5) 反転表示

主に、文書を読む場合において、図と地を反転することが容易にできるため、差明のある弱視生にとっては、書物からの光量を押さえることができ有効である。反転ばかりでなく、表示する色についても一人一人の実態に応じた最適な視覚条件にカスタマイズすることができる。

(6) 安全性

理科の実験や家庭科の調理などにおいて、特に、火気を使用する場合は、目で確認しながら行う操作が多いため、弱視生にとって難しい課題の一つであるが、火気から顔を離し、映像によって観察することができるので、とても安全である。

(7) 音声操作

音声認識は、日々進化し、精度も高くなっている。視覚と指タッチによる操作が多いタブレット端末には、アイコンなどの操作位置が変化するため、音声で操作を補助、補完することができる機能は、視覚障害児者にとっても有効である。

(8) 心理的安心

タブレット端末は、市民生活に密着しているため、弱視生が街中人混みで操作していても、特に気にされず、奇異に見られることが少なくなり、安心して、自信を持って活用することができる。

Ⅵ デジタルビジョンケア

ロービジョン（弱視）ケアというと一般的にはルーペや単眼鏡など、一人一人の見えに対する補助具を選定することがイメージされるが、近年は、タブレット端末などのICT機器を用いて視覚情報等の情報をケアする発想として「デジタルビジョンケア」という考え方がある。一人一人のニーズや何に困っているのかなどを把握し、それに対するデバイスの活用方法の適合を目指すものである。三宅（2016）によれば、「iPadは、視覚障害者

の補助具ではなく、人生を楽しむための武器である。」と言うように、見るための道具として使うのではなく、見たいものを見るための道具としてICT機器は、弱視生にとって有効な武器と言えるだろう。

VII おわりに

iPadが多くの機能や特徴を1台に詰め込んでいるからこそできることがたくさんある。まだまだ利用できる機能や可能性を秘めている情報機器であると考えられる。日常生活や学習活動において有効に活用していくことで、新しい機能を発見し、使い方等を広めていくことにより、一層有効な機器となる魅力を持っている。

市民生活を送る上では、すでにiPad等のタブレット端末が生活に密着しており、切り離すことができない存在であるが、学校現場においては、個人情報保護や有害サイトへのアクセス、Wi-Fi環境の未整備など実際の生活に比べて遅れている状況があるので、インフラ整備等を早急に改善しなければならないと考える。

iPadには、多くの人を引き付ける魅力が備わっていると同時に、多くの人が使いやすい工夫も盛り込まれていることから、私たち視覚障害教育に携わる者にとって、視覚障害者自身にとって、有効に利用できる機器として更に活用方法を探究していくことが必要であると考えられる。

付記

本報告は、文部科学省委託事業「平成26・27年度支援機器等教材を活用した指導方法充

実事業」成果報告書から計画・成果等を引用、参考とした。

文 献

- 1) 氏間和仁 (2014)「弱視教育におけるタブレットPCの活用の基本的考え方と活用事例」, 弱視教育, 日本弱視教育研究会, 52(3), pp21～pp33
- 2) 文部省編 (1986)「視覚障害児のための言語の理解と表現の指導」, 慶応通信
- 3) 文部省編 (1986)「観察と実験の指導」, 慶應義塾大出版会
- 4) 香川邦生編著 (1996)「視覚障害教育に携わる方のために」, 慶應義塾大出版会
- 5) 三宅琢 (2016)「見える記憶, 生まれる想い～共に学び, 楽しむデジタルビジョンケア～」東京大学先端科学技術研究センター, 全国盲学校長会研究協議会資料

注 釈

※1 高等部専攻科

高等学校を卒業または卒業資格のある者を対象として、職業資格の取得のために学ぶ課程を専攻科という。盲学校高等部には、あん摩マッサージ指圧師、はり師、きゅう師の国家資格取得のために3年間の課程を設置している。専攻科には、あん摩マッサージ指圧師、はり師、きゅう師になるための学習をしている理療科と、あん摩マッサージ指圧師になるための学習をしている保健理療科が設置されている。また、理学療法科や音楽科を設置している視覚支援学校や盲学校もある。

※2 理療

東洋医学の中の、「はり」、「きゅう」、「あん摩マッサージ指圧」を総称する用語である。

※3 附属理療研修センター

理療教育の充実を図るため、理療教育に関する調査、研究、研修等の事業を行うとともに、視覚障害のある理療業従事者の資質向上と理療の普及啓発のために必要な事業を行い、本道における理療教育の充実に資することを目的として、北海道札幌視覚支援学校に併設されている。

※4 スクールネット

北海道教育委員会が所管する学校及び教育研究機関を接続する北海道教育情報通信ネットワーク（通称「ほっかいどうスクールネット」）であり、21世紀に生きる子どもを育むため、幼児、児童、生徒の情報活用能力の育成を図るとともに、教科指導における情報通信技術の活用、校務の情報化、地域や社会に開かれた学校づくりの推進を目的としている。

※5 拡大読書器

拡大読書器は、文字を30～40倍に拡大し、モニター画面に映し出して見ることができる補助具である。ピント合わせは、オートフォーカスになっているものが多く、拡大倍率についても簡単に調節できるため、楽な姿勢で読み・書きが可能である。据え置き型の他に携帯型もある。画面表示は、カラー・白黒・黄色黒・青黒等の設定があり、白黒反転など、一人一人の見えの状態に応じたカスタマイズが可能である。